

XLII. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Hajdúszoboszló | 2017. április 25-27

Pilóta nélküli repülőök a sugárfelderítésben

Manga László¹, Csurgai József²

¹MVM Paksi Atomerőmű Zrt., Paks

²Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest

atom
erőmű

m

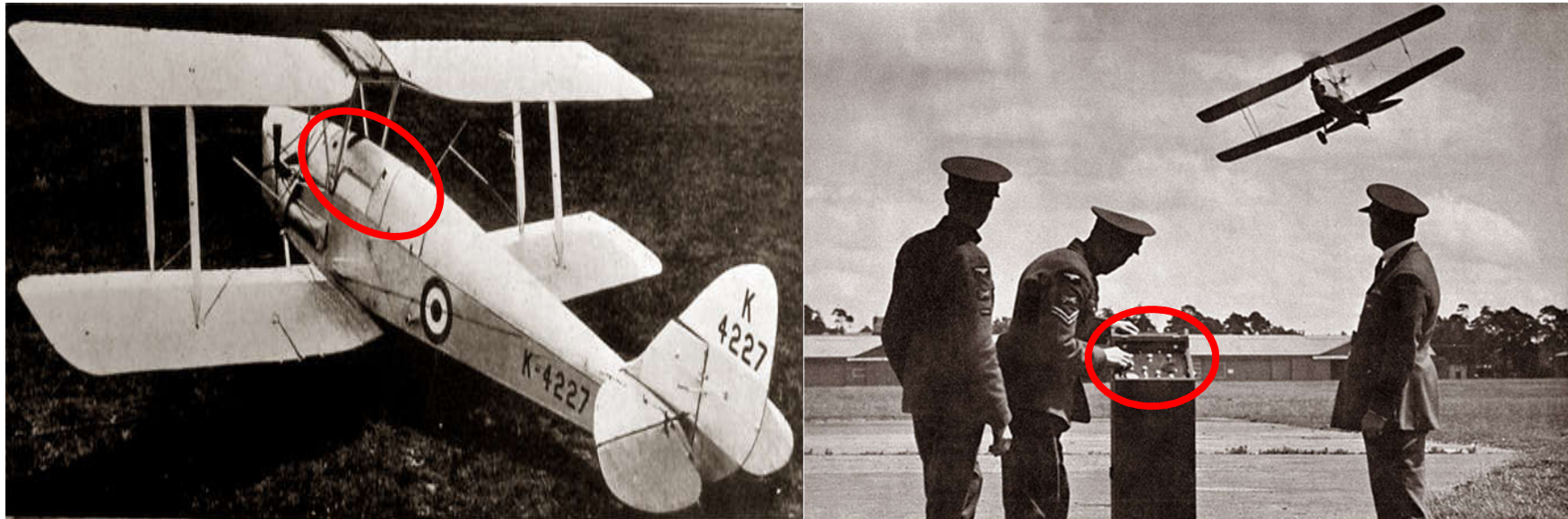
v m

Tartalom

- **DRÓNOK MEGJELENÉSE, FEJLŐDÉSE**
- **MAGYAR DRÓNOK**
- **DRÓNOK FAJTÁI**
- **HAZAI TAPASZTALATOK A LÉGI SUGÁRFELDERÍTÉSben**
- **DRÓNOK A SUGÁRFELDERÍTÉSben**
- **IDEÁLIS SUGÁRFELDERÍTŐ DRÓN**

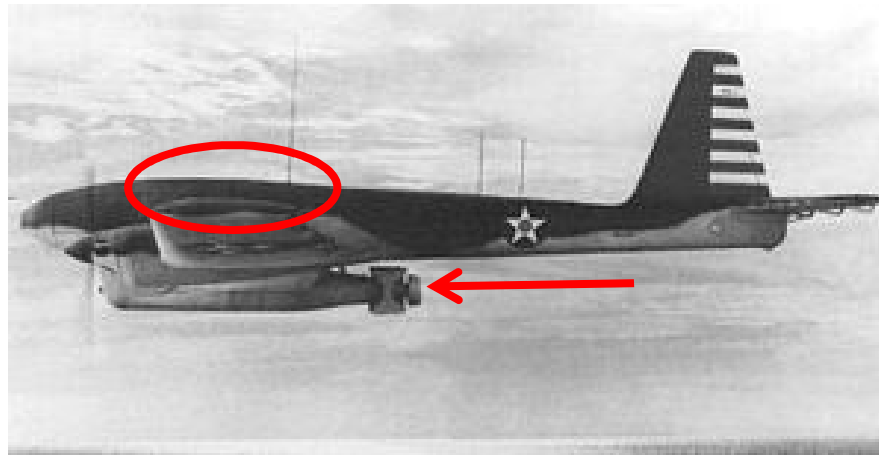
Drónok megjelenése, fejlődése

- **Angol királyi haditengerészet (1935-ben) távirányított repülő célpontot használt gyakorlatozási célra. Az átalakított repülő „Queen Bee” (méhkirálynő) becenévre hallgatott.**
- **Standley amerikai admirális, részt vett egy ilyen bemutatón.**



Drónok megjelenése, fejlődése

- Egyesült államok saját rendszert fejlesztett ki (1940-ben).
- Fahrney amerikai parancsnok, tiszteletnyilvánításul az angol mintának „**drone**”-nak nevezte el ezt a rendszert.
- Első amerikai drón a **TDR** névre hallgatott.
- Első **felfegyverzett** drónt **1944-ben** vetették be.

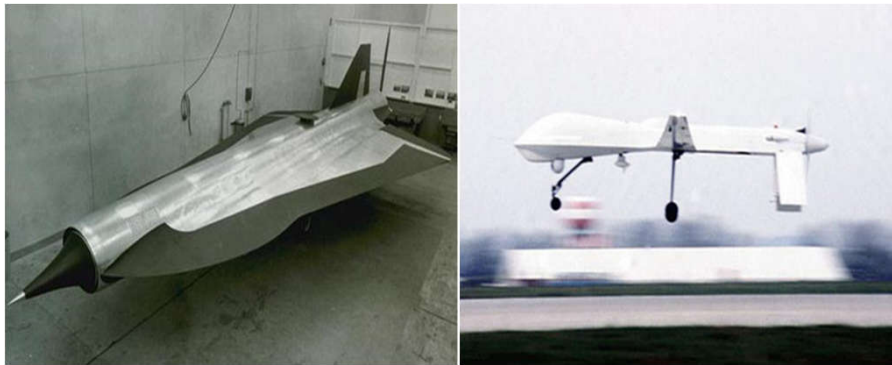


Drónok megjelenése, fejlődése

- **Pilóta nélküli repülőek rövidítései (mára ezek a szavak csereszabatosak):**
 - Az USA **1973-ig** végéig kizárólag a „**drone**” szót használta a pilótanélküli légi járműre.
 - **1990-ig** az **RPV** (Remotely Piloted Vehicles, azaz Távrolról Vezetett Jármű) és a „**drone**” szót alkalmazták.
 - **1990-től** használják az **UAV** (Unmanned Aerial Vehicle, azaz Pilótanélküli Légi Jármű) kifejezést.
 - **Tíz évvel később** jött a földi irányító rendszereket, személyzetet és a köztük fennálló adatkapcsolatot is magába foglaló **RPAS** (Remotely Piloted Aircraft Systems, azaz Távrolról Irányított Légi Rendszer) megnevezés,
 - és az **UAS** (Unmanned Aerial/Aircraft System, azaz Pilótanélküli Légi Rendszer)
- **Drónok az 1960-as évektől kezdtek el elterjedni, robbanásszerű fejlődésük pedig az 1990-es évekre tehető.**
- **Nemzetközi viszonylatban az amerikaiak és izraeliek nevét kell megemlíteni a gyártás és fejlesztés terén.**

Drónok megjelenése, fejlődése

Amerikai UAV-ék:



Izraeli UAV-ék:



Magyar drónok

Magyar Honvédség általi igény UAV-re:

- **1990: Szojka-III.**

- Csehszlovák–magyar együttműködéssel.
- TV-kamerával felszerelt vizuális felderítő.
- Modifikációi:
 - Sugárfelderítés (RABV, Gamma Zrt.),
 - rádió-elektronikai felderítés és zavarás.



- **1995: Denevér**

- Teljesen magyar fejlesztés.
- Sikeres tesztjei ellenére, finanszírozási problémák miatt egyetlen példány készült.
- 1996-ban került a Haditechnikai Intézetbe továbbfejlesztésre, de ennek megvalósulása meghiúsult.



Magyar drónok

- **2004: Meteor-3MA**

- Teljesen magyar fejlesztés.
- Sugárhajtóműves célrepülő:
 - Sebessége: 250 km/h,
 - rep. Idő: 30 min.,
 - hatótáv.: 50 km,
 - programozott útvonalrep.,
 - automata és kézi vezérlés,
 - fel- és leszállás kézi irányítással,
 - felszerelhető (füstképző, felületnövelő visszaverő, hőforrás érzékelő)



- **2007: IKRAN**

- Teljesen magyar fejlesztés.
- Felderítési célokra:
 - Robbanó -vagy elektromotoros meghajtás,
 - önálló, előre beprogramozott felderítés,
 - távirányítással is működtethető, mozgó vezetési pontról,
 - futóművel rendelkezik.



Magyar drónok

• 2007: BORA

- Teljesen magyar fejlesztés.
- Felderítési célokra:
 - Elektromotoros meghajtás,
 - önálló, előre beprogramozott felderítés,
 - távirányítással is működtethető, mozgó vezetési pontról,
 - futóművel nem rendelkezik,
 - gumikötél segítségével indítható.



• 2007: MRVP

- Teljesen magyar fejlesztés.
- Mindkét repülőhöz (IKARUS, BORA) tartozó mozgó vezetési pont.
- Két számítógépes operátori hely (vezérlő pilóta, monitoros felderítő).



Drónok csoportosítása

- **Merevszárnyas**

- Repülőgép tengelyéhez képest a szárnyak helyzete nem változik.
- Nem alkalmas helyből felszállásra.
- Nagy végsebességét, nagy csúcsmagasságát és nagy hatótávolságát lehet előnyösen kihasználni.



- **Forgószárnyas**

- Forgószárny felelős a vízszintes és függőleges repülésért.
- Helyből felszálló típus.
- Egy vagy két rotor helyett gyakran találkozunk 4, 6, 8, rotoros változattal.
- Hátránya az energiafelhasználásnál, hatótávolságnál, repülési időnél jelentkezik.



Drónok csoportosítása

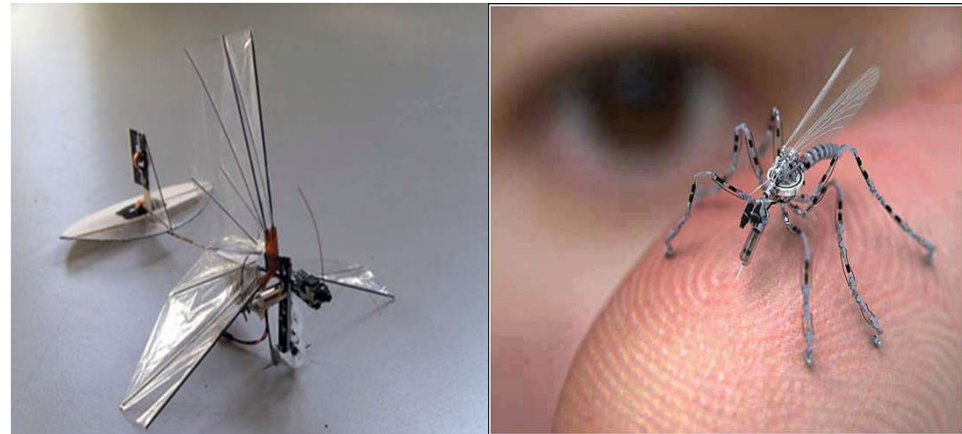
- **Levegőnél könnyebb**

- Léghajó típusúak.
- Felhajtóerőt valamilyen a levegőnél könnyebb gáz adja (Pl.: hidrogén vagy hélium).
- Szerkezete lehet: merev falú, félmerev, nem merev.



- **Kísérleti, egyéb**

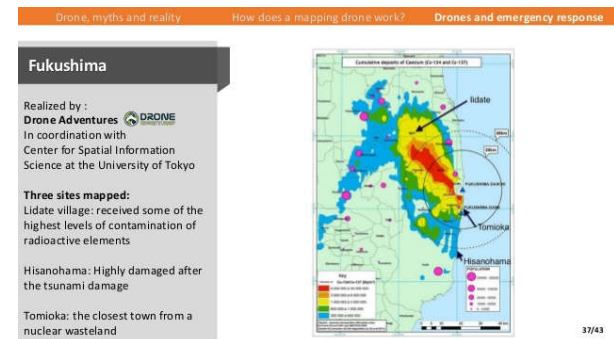
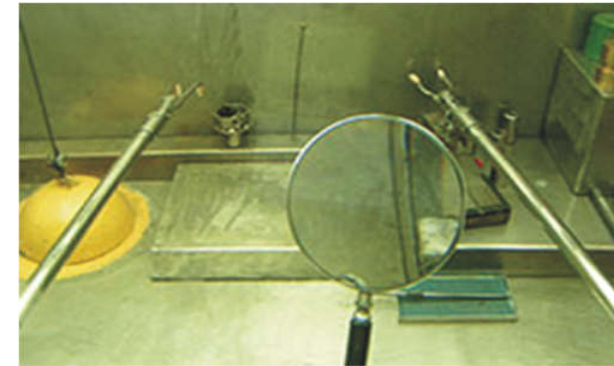
- Olyan megoldásokat tartalmaz, amelyek nem terjedtek el szélesebb körben (pl.: csapkodó szárnyas), vagy még csak laboratóriumi körülmények között tesztelt.



Hazai tapasztalatok a légi sugárfelderítésben

- **Légi sugárfelderítésre** nálunk is **először a Magyar Honvédségnél** merült fel az igény.
- **Légi sugárfelderítés előnye:**
 - **Gyorsaság** (idő),
 - **Távolságvédelem.**
 - **Árnyékolás** (UAV, páncélozott repülő)
- **Bevethetősége:**
 - Kiterjedten **szennyezet terepszakasz(ok)** felderítése
 - **Pontszerű források** lokalizálása.
- **Két magyar rendszer (magyar szabadalom):**
 - **RABV** (UAV)
 - **LABV** (harci helikopter)

Sugárzás elleni
védekezés



Hazai tapasztalatok a légi sugárfelderítésben

RABV (sugárfelderítő rendszer UAV-ra)

- Megfelel **pontforrások**-, illetve **kiterjedten szennyezett** szakasz(ok) lokalizálására, felderítésére.
- Jellemzők:
 - **Gamma sugárzás** mérési tartománya: **50 nGy/h...500 mGy/h (15%)**.
 - Indikálási tartománya: **500 mGy/h...10 Gy/h (30%)**.
 - **Energia** tartománya: **60 keV...1,5 MeV**
 - Beállási idő: 4 s – 120 s
 - **Riasztási szintek**: egy automata, kettő beállítható.
 - Önálló **adatgyűjtés** egyidejű **rádiós adatátvitel**
USB port, cserélhető adatmemória, **magasságmérő**, **GPS**, **térképes megjelenítés**



Hazai tapasztalatok a légi sugárfelderítésben

LABV (Légi ABV felderítő rendszer)

- Megfelel **pontforrások**-, illetve **kiterjedten szennyezett** szakasz(ok) lokalizálására, felderítésére.
- Jellemzők:
 - **GM-csöves és szcintillációs** (négycsatornás) detektorok.
 - **Kimutatási határok 50 m-es** ideális repülési **magasságból**:
Pontszerű sugárforrás megtalálása:
10 – 20 $\mu\text{Gy/h}$ fölött
Pontszerű sugárforrás dózistelj. meghat.:
2 – 5 mGy/h fölött
Kiterjedt sugárszenny. megtalálása:
háttér 1,5 – 2 szerez érték fölött
Kiterjedt szenny. sugárszintjének meghat.:
háttér 2 – 3 szoros érték fölött
 - **Mérési ciklus BNS-98 (GM-cső) 2 s – 2m** automatikus,
NDI-65/SK (szcintillációs) 0,5 s, atomatikus.
 - **GPS, térképes megjelenítés**, helikopterre szerelhető **konténeres kivitel** 4 órás folyamatos autonóm működés.

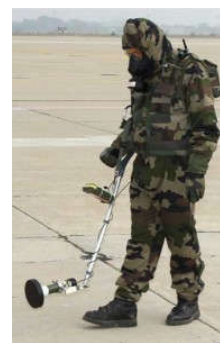
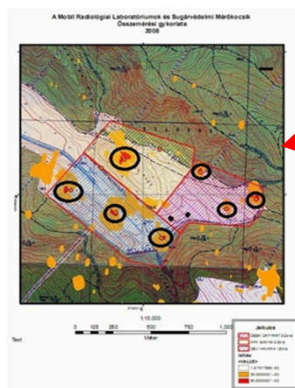


Hazai tapasztalatok a légi sugárfelderítésben

Légi sugárfelderítésről összefoglalóan elmondható:

- A végrehajtott 7 helikopteres teszt (Pellérd, Szentkirályszabadja, Szolnok1, Bakonykut, Pápa, Szolnok2, Püspökszilágy) bebizonyította, hogy a **légi felderítés** technológiája a **pontosság** tekintetében összevethető a földi felderítéssel.
- Kilehet mutatni **500 kBq aktivitású** nagy energiájú (**500 keV felett**) forrás **meglétét** és be lehet metszeni annak **helyét**. Kisebb energiájú (**100 – 500 keV**) források esetében **1,5 – 2 MBq** aktivitás **megtalálása** biztosítható **50 m repülési magasság** tartásával.
- **Szennyezett terepszakasz** felderítésekor **300 km²/h/járőr**, **pontforrásnál 20 km²/h/járőr** teljesítmény valósítható meg a következő paraméterek mellett:

	Repülési sebesség	Repülési magasság
Szennyezett terepszakasz felderítése	150–180 km/h	80–100 m
Pontforrás felderítése	100–120 km/h	50–60 m



Drónok a sugárfelderítésben

Alapvetően a sugárfelderítésnek két célja lehet



Radioaktív anyaggal **elszennyezett terület** felmérése (pl.: nukleáris balesett, nukleáris támadás, egyéb balesetből kifolyólag).

Sugárforrás megtalálása (pl.: elveszett vagy ellopott).

- **Rendelkezésre állhatnak:**

- **Telepített** sugárvédelmi ellenőrző rendszerek.
- **Terjedést** számító **szoftverek**.
- **Mozgó laboratóriumok** (pl.: sugárvédelmi mérőautó).
- **Izotóp laboratóriumok**.
- **Légi sugárfelderítés** (pilóta- vagy pilóta nélküli)

- **Szóba jöhetnek:**

- **Nyomkövető** berendezések.
- **Mozgó laboratóriumok** (pl.: sugárvédelmi mérőautó).
- **Légi sugárfelderítés** (pilóta- vagy pilóta nélküli)

Drónok a sugárfelderítésben

Mindkét esetben azonban **számolnunk kell a következő eshetőségekkel is:**

- **Nem állnak rendelkezésre a távadók adatai** (vezeték szakadás, rádiós vagy egyéb vezeték nélküli kapcsolatban beállt hiba stb.).
- Adatok hiányában a **terjedést számító szoftverek nem futtathatók.**
- Nem megközelíthető a helyszín (extrém magas sugárzás, útvonalak eltorlaszolása stb.).
- **Mobil laborok nem alkalmazhatók.**
- **Izotóp laboratóriumok minta hiányában nem tudnak mérni.**
- **Mégis gyors adatszolgáltatásra van szükség.**



Drónok a sugárfelderítésben



Ebben az esetben az egyetlen használható eszköz a **légi sugárfelderítés**, mint ahogy arra bizonyítékot találtunk az előzőekben.



Amennyiben **tovább mérlegelem** a helyzetet és figyelembe veszem a **személyzet létszámát, életük kockáztatását** (sugárzás, extrém körülmények), **gazdaságosságot** (előállítási, üzemeltetési, karbantartási költség), **fiziológiai- szükségleteket**, határok (csak az élőlényeknél jelentkezik), **előre programozási- automatizálási** képességeit, **speciális feladatokat** stb.

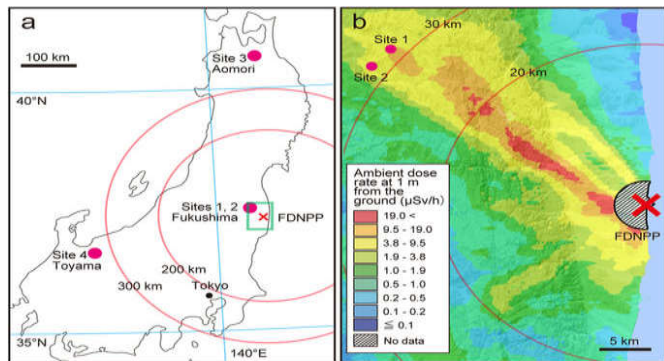


DRÓN

Drónok a sugárfelderítésben

DRÓN

A nagyobb területek, nagyobb aktivitások felmérésekor előnyösen vehetők be a **merevszárnyú** változatok.



A kisebb területek, kisebb aktivitások, alacsonyabb magasságból való vizsgálatok, vagy **precíziós feladatok** ellátásakor a **forgószárnyas drónok** bizonyulnak a hatásosabbnak



Drónok a sugárfelderítésben

Drónok fedélzetén alkalmazott eszközök:

Két tényezőtől függnek:

1. **Repülő eszköztől.** —————> Erre most nem térünk ki részletében.
2. Rászerelt **hasznos tehertől**:
 - Érzékelővel vagy **érzékelőkkel** ellátott **információ, adatgyűjtő eszköz**, melyet az adott feladat végrehajtásához optimalizáltak.
 - **Repülés** szempontjából fontos **szenzorok** (irányítást-, navigálást-, szabályozást segítő eszközök): **gyorsulásmérők, giroszkópok**, különböző **nyomásérzékelők** és **GPS** eszközök.
 - **Egyéb érzékelők**, mint pl.: **optikai-, rádió-technikai-, rádiólokációs-, radiológiai-, kémiai-, biológiai-, meteorológiai** stb. érzékelők.

Drónok a sugárfelderítésben

Radiológiai szempontból legfontosabb **érzékelők, eszközök:**

- **Dózzisteljesítmény-mérők:** GM-cső a legelterjedtebb, de a szcintillációs detektorok is megtalálhatók a palettán.
- **Spektrum** felvételére alkalmas mérőműszerek: elterjedtebbek a szcintillációs eszközök, de megtalálhatóak a félvezető detektorok is.
- Egyre több precíziós drónt lehet felszerelni különböző **mintavételi eszközökkel** (pl.: levegő-, víz-, talajmintavevő) is, amelyekből utána laboratóriumi vizsgálatokat lehet végezni.



Ideális sugárfelderítő drón

Sugárfelderítés szempontjából **ideális drón** a következő tulajdonságokkal kell, hogy rendelkezzen:

1. **Jó ár-érték arány, gazdaságosság** (gyártás, üzemeltetés, karbantartás).
2. A lehető **leggyorsabban bevethető legyen** (a helyszínen rendelkezésre álljon).
3. Viszonylag **nagy távolságból**, könnyen **irányítható** legyen, de **automata** vagy előre **beprogramozott útvonal berepülésére** is legyen **alkalmas**.
4. **Levegőben** való tartózkodási **ideje minél hosszabb** legyen.
5. Viszonylag **gyors** legyen, de **legyen képes a lebegésre is alacsony magasságban**.
6. **Elektronikája, berendezései** legyenek **sugárzásállóak** és biztonságosak.
7. **Rendezzen minden olyan szenzorral és mintavételi eszközzel, ami a sugárfelderítés során szóba jöhet**.
8. **Mérődetektorok széles méréstartományúak, gyorsak és megbízhatóak** legyenek.

Ideális sugárfelderítő drón

Nemzetközi viszonylatban, nukleáris területen a forgószárnyas konstrukciók hódítanak egyre nagyobb teret. Azon belül is a több rotoros drónok.

Ennek egyik eklatáns példája az angolok által fejlesztés alatt álló **ARM (Advanced RISC Machine)** rendszert magában foglaló hat rotoros drón.

Másik példa pedig az ugyancsak angol **Bristol Egyetemen** fejlesztés alatt álló négy rotoros **AARM (Advances Airborne Radiation Monitoring)** rendszert tartalmazó drón.



A biztonságos bevetetőségük esetén még vannak nyitott kérdések, ilyen probléma pl. az extrém nagy sugárzásnak ellenálló elektronika.

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET



SUGÁRFELDERÍTÉS VIDEÓ 1



SUGÁRFELDERÍTÉS VIDEÓ 2

